DESCRIZIONE DI DUE NUOVE PILE TERMO-ELETTRICHE E LORO USO NELLE RICERCHE...

Leopoldo Nobili

DESCRIZIONE

DI

DUE NUOVE PILE TERMO-ELETTRICHE

E LORO USO

NELLE RICERCHE CALORIFICHE

DEL CAV. PROF. L. NOBILI.

Nella Collezione delle mie Memorie, all'articolo *Termomoltiplicatore* ho fatto conoscere le varie sorta di pile che vanno ora unite a questo mio istrumento (1). Fra tali pile ve ne ha una che io chiamo *Pila a raggi* in grazia della sua forma, e che mi sembrò sin dalle prime prove che feci con essa, superiore nell'uso comune a tutte le altre. Nuove esperienze mi hanno confermato pienamente in quest'idea, e di più suggeriti alcuni miglioramenti nella monta-

(1) Vol. II, p. 47. (Firenze, 1834, presso Passigli).

tura dell'apparecchio, piccoli in apparenza ma nell'atto pratico molto vantaggiosi. Ecco il modo con cui sono disposte le diverse parti.

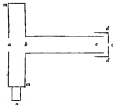
PILA A RAGGI.

S'immagini d'intorno allo stesso centro un certo numero di raggi simmetricamente disposti sul medesimo piano. Si collochi sopra ciascuno di questi raggi una coppia termo-elettrica composta al solito d'un elemento di bismuto e d'uno di antimonio. Terminino tutte le coppie in una punta ben fina, e sieno tutte le punte dirette verso il centro del sistema, ma tenute da questo a tale distanza che basti ad isolare ciascun pezzo dall'altro. Si abbia cura di non invertire l'ordine dei due metalli: il bismuto sia in ciascuna coppia alla destra dell'antimonio o viceversa. Sin qui le coppie termo-elettriche sono isolate l'una dall'altra e non formano pila. Mancano le comunicazioni dal lato della circonferenza che si stabiliscono con archetti o briglie d'antimonio o di bismuto saldate ai punti convenienti. Invece però di chiudere il circuito si lascia un intervallo senza briglia. Rimangono così liberi due elementi, l'uno di bismuto e l'altro d'antimonio: sono questi i due poli della pila destinati a ricevere i fili di comunicazione per il galvanometro.

Tale è la disposizione degli elementi d'una pila a raggi. Non resta che a montare solidamente questa specie di *zig-zag* piegato a circolo, onde servirsene con sicurezza e sollecitudine.

Gli elementi della catena termo-elettrica sono per questo appoggiati ed attaccati tutti con mastice ad un disco sottile di legno traforato nel mezzo per lasciare a scoperto le punte. Il disco poi è chiuso dentro una scatolina d'ottone *mm*, circolare e forata nel mezzo da amendue le parti, in *a*, *b*. L'una di queste parti, la *a*, si può lasciare aperta, o

chiuderla semplicemente con un coperchio a cerniera quando non s' impiega la pila; l' altra *b* porta un tubetto di ottone *bc*, il quale si chiude con un coperchio *dd*. Questo coperchio ha nel suo centro un forellino *o* che permette di vedere e dirigere il centro della pila al punto che conviene. Un tal foro è così piccolo che il calore dell' occhio non arriva ad agire sensibilmente sulla pila. Ad onta di questo si spinge la cautela al segno di coprire l' apertura con una laminetta di mica o di solfato di calce.

La scatola *mm* porta finalmente in *n* un gambo a vite da fissarsi ai sostegni di cui occorre valersi nelle differenti circostanze.

L' apertura circolare che lascio ordinariamente nel centro della pila è di 10 a 15 millimetri. In questo caso arriva

alle punte termoelettriche un fascio di raggi calorifici capace di produrre al galvanometro delle deviazioni superiori, generalmente parlando, al bisogno.

Ristringendo l'apertura calano naturalmente le deviazioni, ma queste rimangono tuttavia abbastanza sensibili sopra aperture di 2 a 3 millimetri. La parte attiva della pila è allora ridotta a dimensioni più piccole di quelle dei bulbi termometrici più delicati.

Nulla poi di più facile che procurarsi un artificio per regolare a piacimento l'ampiezza di queste aperture. Si adatta al coperchio della scatola un *settore* a cerniera traforato in diversi luoghi, come si usa in ottica per i *porta-luce*. Un pezzo di tal fatta con quattro fori del diametro di 3, 6, 9 e 12 mill. provvederà abbondantemente a tutte le nostre occorrenze.

Le prime pile a raggi che feci costruire, avevano otto coppie: portai in seguito questo numero a dodici. Sin adesso per arrivare fino alle venti, ma ignoro ancora se questo delicatissimo lavoro presenterà de' vantaggi proporzionati all'immensa difficoltà della sua esecuzione.

Del resto la superiorità della nuova costruzione è giustificata dai seguenti motivi.

1.° A numero eguale d'elementi la pila a raggi è più efficace delle altre disposizioni;

2.° Essa sente più presto l'influenza del calore, e più presto ritorna alla prima sua temperatura;

3.° In grazia del suo vuoto centrale la pila si dirige esattamente al punto che conviene, e col mezzo di quella visuale permette all'osservatore di non perder di vista l'effetto luminoso quando è accompagnato dal calorifico;

4.° Essa si riduce a quell'apertura che più piace, restando sempre in presenza della sorgente calorifica lo stesso numero d'elementi termoelettrici;

5.° È infine la sola che convenga a certe ricerche, quale

si è per esempio quella della concentrazione de' raggi calorifici, senza rifiatarsi a nessuno degli usi comuni.

Trasmissione del calore attraverso le sostanze.

Le belle ed originali esperienze del Melloni relative a questo soggetto si ripetono colla più grande facilità colle pile a raggi L'apparecchio costruito all'uopo in questo Museo consiste in un banco solidissimo di legno lungo un metro, sul quale possono scorrere, indipendentemente l'uno dall' altro, i tre sostegni destinati a portare le parti principali dell'apparato che sono la *sorgente calorifica*, il *porta-oggetti*, e la *pila*. La scanalatura generale, entro cui scorrono queste parti, porta una divisione in millimetri. L' uno de' sostegni è adattato ad una vite perpetua. gli altri due si fanno scorrere a mano.

Il porta-oggetti è mobile nel senso orizzontale, e congiunto ad un gran cerchio di metallo, che arresta tutto il calore della sorgente a riserva di quello che deve passare per la sostanza dell' esperimento. Queste sostanze si fanno passare l'una dopo l' altra dinanzi alla pila col mezzo d'un ingranaggio applicato al porta-oggetti dalla parte inferiore. L' estensione di questo pezzo è tale da servire per nove lamine, che s' introducono ciascheduna in un incastro particolare La parte che rimane scoperta è circolare, ed esattamente uguale per tutte; il suo diametro è di 20 mill.

In una prova fatta con diligenza si ottennero i seguenti risultati:

LAMINE (grossezza comune 2.mm)	DEVIAZIONI AL GALVANOMETRO
Senza lamina	20°
Sal gemma	19
Quarzo affumicato	17
Quarzo limpido	17
Flint	15
Vetro da specchio	13
Vetro rosso (quasi opaco)	10
Reticella di filo d'ottone	10

Le condizioni in cui s'ottennero i suddetti risultati, furono le seguenti:

1.° Temperatura dell'ambiente 22° e mezzo C.

2.° Pila a raggi di dodici coppie, sua apertura 15 mill.

3.° Distanza dell'*Argant* alla pila 57 cent. La fiamma non irraggiava tutta verso il porta-oggetti, se ne era esclusa la parte superiore, più mobile e meno costante, col mezzo d'un diaframma ad apertura ovale.

4.° Distanza del porta-oggetti alla pila 20 cent.

La reticella di filo d'ottone fu esperimentata per curiosità. L'accidente volle che il suo effetto fosse eguale a quello del vetro rosso. Non sarebbe egli dunque possibile di rappresentare con questi reticoli la permeabilità calorifica delle diverse sostanze? Quello della nostra esperienza aveva i suoi fili del diametro di 0mm, 15, ed il rapporto del vuoto al pieno era prossimamente come 5 a 9.

È anche da notarsi la celerità con cui si fa questo genere di osservazioni. Le otto riferite di sopra non occupano più di quindici in venti minuti, compresa qualche verificazione.

La deviazione normale da cui parte il Melloni è di 30°. Io amerei di partire da quella di 20° o poco più pei seguenti tre motivi :

1.° Si diminuisce in tal modo il pericolo di riscaldare la pila ;

2.° Le osservazioni si fanno più sollecitamente ;

3.° In quel tratto di scala, da 0° ai 20°, le deviazioni galvanometriche sono proporzionali all' intensità della corrente, e così si risparmia l' uso delle tavole di corrispondenza fra que' due valori.

Aggiungerò infine la pratica , che mi sembra la migliore da tenere nella serie d' osservazioni eseguibili con un portaoggetti eguale o consimile a quello del nostro apparecchio. Questo pezzo ha , come si disse , nove incastri per altrettante lammette. Si lasciano vuoti i due ultimi, il primo ed il nono : si chiudono gli altri colle lamine da esperimentarsi. Si cominciano le osservazioni dall' uno degli incastri vuoti , e si passa di mano in mano per tutti i pieni finchè si arriva all' ultimo che è vuoto come il primo. Si prende anche quest' ultima osservazione , che deve combinare colla prima , quando non sia occorso errore nei risultati intermedj. È questa come si vede la verificazione la più sollecita. Tre poi sono le condizioni di temperatura che influiscono sui risultati e possono alterarli colle loro variazioni : la prima si è la temperatura della sorgente calorifica ; la seconda quella dell' ambiente ; la terza quella della pila. L' esattezza delle osservazioni è in ragione della costanza di queste tre temperature.

Polarizzazione del calorico.

Il sig. Melloni ha nell'ultima sua memoria dimostrato che il calorico raggiante non si polarizza attraverso le turmaline. Prima di conoscere un tale risultato noi avevamo già in questo Museo verificata l'istessa proprietà sopra una pila a raggi. Guardando attraverso il foro o è veramente curioso il vedere, nel giro d'una delle due turmaline, ora sparire la fiamma dell'Argant, ed ora ricomparire senza che il galvanometro cangi punto la sua deviazione.

Questa osservazione non aggiunge nulla a quella del Melloni: la conferma semplicemente. Rimaneva però da studiare il punto tuttavia controverso della polarizzazione del calorico sopra gli specchi di Malus.

Le pile a raggi sono molto leggiere, e basta una piccola aggiunta ad uno di quegli specchi per adattarvele sopra in quella direzione che conviene. Ho ripetuta così l'esperienza di Berard, ma il risultato ottenuto è stato di non polarizzazione come quello delle turmaline. La sorgente del calore era pure in questo caso la fiamma d'un *Argant*.

Interessava eziandio di sapere se la polarizzazione si eseguisse per avventura sugli specchi metallici, che polarizzano la luce in un modo particolare sotto le picciole incidenze. Ho principiato le esperienze dall'inclinazione di 10° e le ho seguite fino a 45°. In tutto quest'intervallo i raggi calorifici non han dato alcun segno di polarizzazione.

Parrebbe dunque che si potesse ormai ritenere che il calore non si polarizza in alcuna maniera. Ciò nulla meno non m'arresterò ai risultati sin qui ottenuti; cercherò d'accrescere la forza e la precisione de' miei apparati, per assicurarmi con novelle prove della verità del fatto.

Refrazione e concentrazione del calore.

Dopo le esperienze eseguite dal Melloni sopra un prisma di sal gemma, e ripetute con pieno successo in questo Museo, non rimane alcun dubbio sulla refrangibilità de' raggi caloriſici. Ma quale è la legge della refrazione, e quale la dispersione de' medesimi raggi? Questo è ciò che resta tuttavia da determinare.

Già si sa che il luogo del massimo calore dello spettro solare varia secondo la natura del prisma refringente, e che il Melloni servendosi d' un prisma di sal gemma è pervenuto a confinare quel *maximum* molto più al disotto del rosso che non si era fatto prima di lui. Fissiamo per un momento le idee sui raggi caloriſici che colpiscono nel luogo singolare di cui si parla. Saranno questi i raggi caloriſici più efficaci, e tutti molto meno refrangibili de' raggi luminosi, cadendo essi a distanza notabile dal limite inferiore del rosso.

Ciò posto, quale sarà il fuoco caloriſico d' una lente di sal gemma? Poichè i raggi più caldi sono assai meno refrangibili de' luminosi, quelli si concentreranno più tardi di questi. il loro fuoco non coinciderà col luminoso; cadrà in vece al di là di quanto d' un certo intervallo.

Sebbene la deduzione sembri giusta, pure resta da verificarsi dall' esperienza; e giova la verificazione per un altro motivo, per prendere, se è possibile, qualche buona misura intorno alla dispersione generale di raggi caloriſici.

In attenzione di poterci occupare di questo esperimento con quelle cure che merita, abbiamo tentato di concentrare i raggi calorofici emanati da due sorgenti. Fu la prima un cabo di ferro rovente, la seconda una lampada all' *Argant*, come siamo per dire.

Cubo di ferro.

Quest' esperienza riuscì al primo tentativo che si fece.
Si collocò il cubo ad una delle estremità del banco del nostro apparecchio, con una delle sue faccie dirette verso l' altra estremità, dove stava la pila a raggi. In tale posizione questi due pezzi si trovavano distanti 930 mill. La lente di sal gemma stava fra loro, e precisamente al luogo che conveniva, perchè il cubo figurando da oggetto luminoso, la sua immagine si scolpisse sulla pila. I centri del cubo, della lente e della pila erano pereiò allineati con cura, e la posizione della lente verificata prima con una fiamma posta al luogo del cubo. La sua distanza focale era in tal caso di 270 mill. (a).

Il cubo era stato prima riscaldato sino al color rosso; ma non si diè principio all'esperimento che quando fu perfettamente oscuro. Ridotto a tale stato, si tolsero i diaframmi, e l' emanazione calorifica, diretta verso la pila attraverso la lente, produsse al galvanometro una deviazione di 18° a 20°. La pila impiegata aveva dodici raggi, e *tre soli* millimetri d' apertura.

Osservato questo effetto si tolse di mezzo la lente, e la deviazione discese a 5° circa. Si rimise la lente al suo posto, e l'effetto risalì, se non si 18° o 20° di prima, a poco meno, per il raffreddamento che il cubo aveva sofferto nell' intervallo delle tre osservazioni.

La concentrazione de' raggi oscuri per parte della lente di sal gemma non poteva dunque riuscire più vistosa. Si può peraltro rendere il fatto egualmente palese in un' altra maniera. Si avanza la pila sin presso alla lente. In que-

(a) Questa lente era biconvessa, e del diametro di 50 mill. Il suo fuoco principale cadeva a 190 mill.

sto movimento la pila s'avvicina alla sorgente del calore, e per questo solo l'effetto dovrebbe crescere. cala invece e cala notabilmente. In un esperimento fatto a tal fine ebbi una diminuzione di 6° sopra 15.

Nel ripetere quest'esperienza non dee nemmeno dimenticarsi il confronto della lente di sal gemma con qualcuna delle ordinarie di vetro. Quest'ultime intercettano tutta l'emanazione calorifica del cubo, ovunque sieno collocate. In un dato punto del raffreddamento del cubo ebbi i seguenti risultati:

Senza lente.		4°	di deviazione
colla lente di	vetro . . .	0	„
	sal gemma.	15	„

Il cubo si mantiene per lungo tempo caldo abbastanza da ripetere più e più volte queste osservazioni. Avvertirò per altro che quando il raffreddamento giunge al segno di produrre delle deviazioni galvanometriche troppo picciole, si cangia l'apertura della pila, passando da quella di 3 mill. all'altra di 6, o di 9 secondo l'occorrenza.

Le suddette osservazioni non esigono una misura precisa, e basta di prenderle come si è detto. Non è lo stesso dell'esperienza relativa al *maximum* di concentrazione. Questo punto, nel caso del calore del cubo, si trova sicuramente molto vicino al fuoco luminoso; giacchè disponendo le cose in modo da poter muovere la lente sulla vite perpetua dell'apparecchio, si osserva una sensibile diminuzione d'effetto, tosto che si ritira o s'avanza le lente per pochi centimetri dal luogo che le compete per portare il suo fuoco luminoso sulla pila. Non si può nel momento dire di più. Per andare più oltre bisogna procurarsi una sorgente di calore co-

stante, e fors' anche servirsi d'un apparecchio di misura più preciso del nostro. Sarà questa una ricerca da associarsi a quella del fuoco oscuro de' raggi solari.

Argant.

I tentativi fatti su questa sorgente sono rimasti infruttuosi per l'oggetto di mettere in evidenza la concentrazione de' raggi oscuri: ciò nulla meno gli accenneremo per mostrare, se non altro, le proprietà che manifesta la pila in questo genere di ricerche.

La disposizione fu consimile a quella del caso precedente. La variazione principale cadde sulla sorgente, avendo sostituita al cubo la fiamma d'un *Argant*, ristretta in modo da produrre un'immagine ben contornata: effetto che si ottenne col mezzo d'un diaframma di metallo avente un foro circolare di 7 mill.

Questa fiamma fu collocata alla distanza di 470 mill. dalla lente. In tale posizione il fuoco della lente si riscontrava a 320 mill.; ed un tal fuoco consisteva in un dischetto ben lucido e ben contornato del diametro di 5 mill. La pila impiegata aveva otto raggi, e dieci millimetri d'apertura. I suoi raggi erano tagliati a forma di settori, e stavano colle loro punte così vicini che lasciavano fra loro un vuoto di un millimetro appena di diametro. La pila era poi montata sulla vite perpetua dell'apparecchio e così poteva condursi nel fuoco della lente, e spingersi più innanzi o più indietro a piacimento.

Fissata la pila nel fuoco della lente si osservò al galvanometro una deviazione di 18°. Si avvicinò in seguito la pila alla lente per ricever su di essa l'immagine dilatata ed un tal movimento si continuò sintanto che l'immagine acquistasse tale ampiezza da occupare tutto il campo della pila. Quest'effetto si verificò alla distanza di 50 mill. dal

fuoco della lente. In questo tratto di cammino la pila non aveva perduto alcuno de' raggi luminosi che la colpivano da prima, raccolti nella sua parte centrale; eppure la deviazione discese dai 18° ai 15.

Io credetti da principio che questa perdita potesse procedere dai raggi oscuri meno refrangibili dei luminosi, che coll' avanzarsi della pila verso la lente venivano esclusi dal campo della pila medesima. Vi era però un mezzo d'assicurarsi della realtà del fatto, sostituendo alla lente di sal gemma un' altra che fosse, come quella d'un vetro qualunque, molto meno permeabile ai raggi oscuri. Intercettati questi raggi dalla presenza del vetro non potevano più arrivare alla pila, ed il toglierai della pila stessa dal fuoco della lente, per portarsi più innanzi, non avrebbe dovuto più esser cagione di diminuzione d'effetto, come si supponeva che avvenisse colla lente di sal gemma per la scomparsa de' raggi oscuri dal campo della pila. L'esperienza dimostrò invece che vi era colla lente di vetro una perdita consimile a quella che si era verificata colla lente di sal gemma.

Bisognò dunque cangiare pensiero, e concludere che le perdite osservate nell' avanzarsi della pila verso la lente derivavano o dall' essere la luce concentrata capace d'un maggiore effetto termoelettrico per la sola circostanza della concentrazione; o dall' essere, ciò ch' è molto più probabile, il centro della pila il luogo più sensibile, quantunque vi sia in quella parte un vuoto dove non arrivano le punte degli elementi termoelettrici. Era questo un punto delicato che meritava d'essere discusso indipendentemente da qualunque altra considerazione.

Si tentò pure, per fare un passo di più, di separare i raggi luminosi dagli oscuri, ma non si riuscì che ad immaginare un mezzo il quale potrà forse riuscir vantaggioso in circostanze più favorevoli.

Condotta la pila nel fuoco della lente l' immagine della

fiamma occupa, come già si disse, nel centro di quella un cerchietto del diametro di 5 mill. Basta dunque collocare dinanzi all' apertura un dischetto metallico esteso quanto l' immagine suddetta per intercettare tutti i raggi luminosi e lasciare così arrivare alla pila i soli raggi oscuri. In quest' ultimo caso la deviazione di 18° che aveva luogo a campo scoperto, discese a 2° circa. Non vi ha dubbio: questo picciolo effetto è dovuto tutto all' azione dei raggi oscuri. Ma che dedurne? Nulla, io grazia appunto della sua piccolezza che non permette d' analizzarlo in alcuna maniera.

Interferenza de'raggi calorifici.

Il sig. Matteucci si è occupato due volte di questo soggetto. Nella prima egli impiegò per sorgente calorifica una palla di ferro infuocato. sorgente troppo estesa per presumere che i suoi risultati potessero essere concludenti, come osservò già il celebre Arago.

Nel secondo lavoro egli ha tentato di togliere di mezzo l' obbiezione restringendo la sorgente calorifica a quella d' un sottil filo di platino riscaldato col mezzo d' un solo elemento voltaico della superficie di circa 100 pollici quadrati (3).

L'idea era felice, ma nemmeno essa, io penso, abbastanza soddisfacente per le ommissioni piuttosto gravi da cui venne accompagnata. Non bastava per esempio ridurre la sorgente calorifica ad un punto raggiante: bisognava inoltre, per la comparabilità de' risultati, assicurarsi della costanza di quel centro di calore per tutto il corso delle esperienze. E la precauzione era tanto meno da trascurarsi nel caso del sig. Matteucci ch'egli impiegava una sola coppia voltaica, la cui forza va soggetta a variazioni così notabili da un momento all'al-

(3) Forlì, 2.° Maggio 1834.

tro, e generalmente parlando sempre diverse ad ogni nuova carica dopo il ripulimento delle piastre.

Rammenterò pure il risultato che lo stesso Autore dice d' aver ottenuto intercettando con una laminetta di solfato di calce uno dei pennelli dell'interferenza calorifica: dice d'aver veduto, dai segni del suo termoscopio, spostarsi la frangia di calore del centro, come vide già l'Arago ritirarsi le frangie luminose nella famosa sua esperienza. Quest' osservazione è d' una delicatezza da stupire come sia riuscita al sig. Matteucci coi mezzi da lui praticati; ma ammesso anche il fatto, come non s' accorse egli del notabile accidente che doveva accompagnarlo? Egli suppone tacitamente che il fenomeno abbia da riuscire col calore allo stesso modo che riesce colla luce non avvertendo alla natura del solfato di calce, il quale se è di tutta trasparenza per la luce, non gode di questa proprietà che molto imperfettamente riguardo al calore (4). Nel suo caso, egli non avrebbe dovuto avvedersi del solo spostamento della frangia centrale: avrebbe pur dovuto riconoscere nella frangia medesima una notabile diminuzione d' intensità.

Non occorrerà, io suppongo, spinger più oltre quest' esame per esser persuasi che la questione dell' interferenza de' raggi calorifici è tutt' altro che risoluta. Per venire ad una conclusione che inspiri confidenza bisogna ripetere l' esperienza con precauzioni maggiori, e soprattutto con mezzi termoscopici più delicati e precisi.

Le prime cure vanno dirette alla sorgente calorifica

(4) In un' esperienza di confronto fatta con diligenza col calore costante della mano ricevuto sopra una pila a raggi, ora coperta da una laminetta di solfato di calce ed ora scoperta, ho ottenuto, nel primo caso, una deviazione di 10°, e di 22° nel secondo. In quella circostanza vi era dunque più della metà del calore intercettata, e sì che la laminetta intercettante era sottilissima: arriveva appena ad un decimo di millimetro.

sia per la forma, come per l'intensità e per la costanza. Per la forma si dovrà prender norma dalle interferenze della luce, che riescono più distinte colle linee luminose d'Arago che in altra maniera. Per l'intensità e la costanza converrà forse ricorrere all'azione degli elettromotori, come ha fatto il Matteucci, ma senza dimenticare veruna delle attenzioni seguenti:

1.° il filo sottile da riscaldarsi dovrà essere d'una certa lunghezza, e teso verticalmente dinanzi all'intervallo che separa le due fessure dell'interferenza;

2.° La parte del filo da situarsi dinanzi a quest'intervallo, dovrà essere la centrale siccome quella dove è da sperare di concentrare un calore uniforme in tutti i punti di essa;

3.° Questo calore dovrà essere oscuro per evitare ogni sorta d'obbiezioni;

4.° Anzi che un solo elemento voltaico, converrà impiegare una pila, per numero e grandezza d'elementi, quale la suggeriranno le prove preliminari da farsi su quest'articolo;

5.° Si terrà sempre un galvanometro nel circuito della pila per conoscere la forza della corrente che produce l'effetto calorifico sul filo dell'esperienza. Così non sarà difficile di riprodurre all'occorrenza questo calore, e di più l'osservatore, sempre avvertito delle irregolarità che possono sopraggiungere nell'azione della pila, saprà regolarsi per non registrare che i resultati ottenuti a parità di circostanze.

Tutto questo riguarda la linea del calore oscuro. Resta ora da procurarsi un termoscopio adattato alla ricerca.

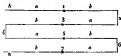
Se lineare è la sorgente del calore, lineare sarà pure il termoscopio destinato allo studio dell'interferenza. Io proporrei già per questo una pila termo-elettrica composta d'una sola linea d'elementi, e che chiamai *pila* a *pettine* in grazia della sua forma (5). Anche il Melloni fece uso di pile

(5) *Memoria citata* Vol. II, pag. 48.

consimili in altre circostanze. Ponderato peraltro di più il soggetto, e riconosciuta la necessità d'una scrupolosa precisione nella ricerca speciale di cui si parla, ho immaginato un'altra costruzione capace, per quanto mi sembra, di soddisfare meglio ai bisogni dell'osservatore. La pila fatta in tal modo prende il nome di *Pila a fessura* dalla maniera colla quale è montata. Eccone la descrizione.

PILA A FESSURA.

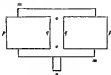
Questa pila è pur essa tutta in un piano, ma fatta a meandro come indica l'abbozzo qui unito. Ogni linea del meandro è composta di due elementi d'antimonio e di bismuto, alternati sulle file come indicano le iniziali *a*, *b*. Gli elementi sono congiunti nel mezzo del meandro nei punti 1, 3, 5, 7: alle estremità sono saldati con una goccia di stagno in 2, 4, 6.

Le estremità della pila cadono in A, B, da cui partono i soliti fili di comunicazione.

Nella figura annessa le file del meandro si sono tenute ad una certa distanza per dare maggiore risalto alla costruzione. Del resto gli elementi sono finissimi e così vicini che

otta fila occupano in altezza soli 15 millimetri. Il piccolo intervallo che le separa, è tutto vuoto per conservarsi una visuale attraverso il sistema.

La montatura di questa pila consiste poi in un fondo di scatola rettangolare *mm* che si apre e chiude col mezzo di due laminette *pq*, *pq* che scorrono al disopra della scatola come fanno i taglienti di S, Gravesande nel noto apparecchio di diffrazione (4). Si riduce così l'apertura *oo* della pila a quella ristrettezza che più piace.

Il fondo *mm* non è tutto chiuso: ha anzi piccola fessura nel mezzo, corrispondente alle congiunzioni 1, 3, 5, 7 degli elementi, e che serve a dirigere la parte scoperta della pila al punto che occorre. Tale apertura si chiude al solito con una lamina di mica o di calce solfata per garantire l'interno della pila dal calore dell'occhio.

Quest' apparecchio ha, come tutti gli altri dello stesso genere, un gambo a vite in *n* da fissarsi ai sostegni che possono convenire nelle differenti circostanze.

(4) Per questo motivo la pila a fessura potrà dirsi in francese *pile à bisseaux.*

Dopo questa descrizione non occorre altro che aggiungere due parole sulla sensibilità dell' istrumentino.

Le prove seguenti sono state eseguite sulla pila ridotta a mezzo millimetro d' apertura. Sarà forse questa l'apertura che converrà impiegare nello studio delle interferenze.

Fiamma d' un Argant.

Questa fiamma cominciò ad essere sensibile sulla pila alla distanza di 650 mill.

Alla distanza di 510 mill. la deviazione fu di 2°
„ 340 „ 3
„ 220 „ 14.

Filo di ferro rovente.

Questa prova che interessava molto di più, si fece nel modo seguente.

Si piegò un filo di ferro a squadra per collocare uno de'suoi lati dinanzi alla fessura verticale della pila, mentre l' altro si fissava ad un sostegno alto quanto occorreva perchè l' angolo della squadra corrispondesse al principio della fessura. Ciò preparato si portò la fiamma d' una lucerna ad alcool sotto l' angolo della squadra per arroventare il lato verticale che si trovava dirimpetto alla fessura della pila. Era questa, in tal tempo, coperta da una lamina di metallo. Arroventato il filo, si ritirò la fiamma, e si scoperse la pila. Il filo non aveva che sei decimi di millimetro di diametro. Cessò quasi subito d' essere luminoso, con tutto

ciò l' escursione dell' ago magnetico arrivò a 12°. La distanza del filo alla pila era di 25 millimetri.

Questo risultato è abbastanza soddisfacente. Ritrovato il mezzo termoscopico conveniente mi sembra fatto il più. Non resta che a servirsene per l'esperienza di cui si tratta. Noi la tenteremo in questo Museo tosto che la pila a fessura sarà montata sopra un movimento micrometrico nei due sensi che occorrono per le osservazioni.

Firenze, li 24 *Settembre* 1834.